BIODIVERSIDADE MARINHA DE PONTAL DO PARANÁ

Organizadores: Rosana Moreira da Rocha, Maria Angélica Haddad e Maikon Di Domenico

BIODIVERSIDADE MARINHA DE PONTAL DO PARANÁ

Organizadores: Rosana Moreira da Rocha, Maria Angélica Haddad e Maikon Di Domenico

Programa de Pós Graduação em Zoologia
Universidade Federal do Paraná

Coordenador
Fabrícius Maia Chaves Bicalho Domingos

Vice-Coordenadora
Lilian Tonelli Manica

A elaboração deste livro foi beneficiada pelo apoio de:

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)
Centro de Estudos do Mar (CEM-UFPR)
Pós Graduação em Zoologia - UFPR (PGZOOL)

Biodiversidade Marinha de Pontal do Paraná

Editora

Sociedade Brasileira de Zoologia (SBZ)

Projeto gráfico e editoração

os autores

Revisão

Dra Laura Pioli Kremer

Dra Juliana Imenis Barradas

Capa

Bernardo Staviski (bernardostavisk.outlook.com)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Biodiversidade marinha de Pontal do Paraná [livro eletrônico] / organizadores Rosana Moreira da Rocha, Maria Angélica Haddad, Maikon Di Domenico. -- Curitiba, PR : Associação Brasileira de Zoologia, 2025.
PDF

Vários autores.
Bibliografia.
ISBN 978-65-87590-07-3

1. Biodiversidade marinha - Conservação - Brasil 2. Biologia marinha 3. Ecossistemas - Aspectos ambientais 4. Educação ambiental 5. Paraná (Estado) - Aspectos ambientais I. Rocha, Rosana Moreira da. II. Haddad, Maria Angélica. III. Domenico, Maikon Di.

25-256257 CDD-333.9516

Índices para catálogo sistemático:

1. Biodiversidade : Conservação : Educação ambiental : Economia 333.9516

Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415

Autores discentes*

GABRIEL DE PAULA DA SILVA
GÉSICA DA COSTA BERNARDO SOARES
ISABELLA NEVES PASSONI
JÚLIA MARIA JUNKES SERENATO
JULIA MARIA MACCARI
KATHLEEN ANGÉLICA RAUTENBERG
MARCOS DE VASCONCELLOS GERNET
MARIANA MEDEIROS ZAMPONI
PABLO FERNANDES RÊGO NÓRA

*em ordem alfabética

Organizadores

MAIKON DI DOMENICO
MARIA ANGÉLICA HADDAD
ROSANA MOREIRA DA ROCHA

PREFÁCIO

Existem várias maneiras incríveis de ensinar e aprender sobre ciências, e as evidências pedagógicas sustentam que uma forma particularmente eficiente, interessante e, principalmente, instigante intelectualmente é a de ensinar ciências enquanto os estudantes efetivamente fazem ciência. Na grande área das Ciências Biológicas, e sobretudo na Zoologia, isso implica aprender sobre biodiversidade enquanto realizam-se estudos relevantes e importantes sobre ela, aprendendo técnicas de coleta, estratégias adequadas de desenho experimental, identificação dos animais, e interpretação dos resultados e dos padrões biológicos. Esse livro é o produto de uma incrível empreitada como essa, mas ele estende sua ação para além da prática pedagógica. O material que você tem em mãos (ou melhor, na sua tela) consegue efetivamente perfazer todos os principais objetivos das universidades públicas no Brasil, formando estudantes e pesquisadores, produzindo ciência, e efetivamente comunicando os resultados para o público em geral (que, no jargão universitário, chamamos de "fazer extensão").

Vivemos em um planeta que precisa de conhecimento científico! Tomadas de decisões em políticas públicas com base em evidências científicas precisam se tornar a norma das sociedades modernas, pois não há outra forma de superar os desafios que a humanidade enfrentará. Nesse sentido, a UNESCO lançou uma iniciativa chamada "Década das Nações Unidas de Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável" (2021 e 2030), cuja principal missão é buscar "soluções transformadoras da ciência dos oceanos para o desenvolvimento sustentável, ligando as pessoas ao nosso oceano". Logo, não há momento mais propício para o lançamento desse livro digital! Os autores integram o conhecimento gerado em um local se aproveitando da oportunidade para ensinar, de forma simples e didática, conceitos super importantes sobre biodiversidade e meio ambiente.

Espero que esse material se torne referência para professores, estudantes, profissionais dos órgãos ambientais e outros interessados por biodiversidade nos anos que virão. Mas, principalmente, espero que ele seja um produto que tire dúvidas e desperte o interesse da população para uma das nossas maiores preciosidades: o oceano, seus diferentes ambientes e os animais que os habitam.

FABRICIUS M. C. B. DOMINGOS
Coordenador do Programa de Pós Graduação em Zoologia

APRESENTAÇÃO

O mar
quando quebra na praia
é bonito, é bonito...
(Dorival Caymmi)

Pontal do Paraná é um cantinho do litoral brasileiro, bonito, como diz a canção, e também muito rico em ambientes marinhos, abrigando uma grande quantidade de animas e plantas.

Este livro reúne os resultados do esforço de quatro dias (chuvosos!) de observações e coletas em diferentes ambientes deste litoral. Em setembro de 2023, estudantes de mestrado e doutorado em Zoologia, da Universidade Federal do Paraná, exploraram praias, costões rochosos, manguezais e uma parte do estuário da Baia de Paranaguá sob a supervisão de quatro professores/pesquisadores do Programa de Zoologia, especialistas em diferentes grupos zoológicos e ambientes marinhos.

Aqui, compartilhamos com os leitores fotos destes ambientes e dos animais e plantas que encontramos. Adicionamos as observações que fizemos sobre as principais características de cada ambiente, sobre os desafios a que os organismos que ali vivem estão submetidos, suas adaptações para vencer esses desafios e seus hábitos de vida. Com o apoio de lupas e microscópios do Centro de Estudos do Mar - UFPR, observamos organismos muito pequenos que vivem flutuando no mar ou entre os grãos de areia, e analisamos os detalhes da morfologia dos animais e plantas que coletamos.

Este livro é uma oportunidade para iniciar estudos de biologia marinha, focando a ecologia de alguns ecossistemas litorâneos com uma linguagem acessível a não especialistas. Trata-se também de um guia de identificação, ao trazer a maioria das espécies identificadas pelo nome comum e nome científico, de modo que o leitor possa fazer a sua própria pesquisa na medida de seu interesse. Termos científicos menos conhecidos ,quando marcados em na cor lilás, foram conceituados em um glossário ao final do livro.

BOA LEITURA!

Sumário

O litoral do Paraná

Pensando no litoral do Brasil, o Paraná não se destaca à primeira vista, já que seu litoral é um dos menores entre os estados litorâneos - só maior do que o litoral do Piauí em linha reta! Porém, uma das principais características deste litoral é a presença de duas grandes baías costeiras, Paranaguá e Guaratuba, e muitas ilhas, que estendem a linha de costa para mais de mil quilômetros!

O Paraná também não fica nada a dever quando avaliamos seus ecossistemas marinhos. As praias são extensas com dunas costeiras e a restinga que ocupam a planície litorânea até se transformarem em floresta em direção à base da Serra do Mar. Os costões rochosos têm origem nas rochas desta Serra, manguezais e marismas ladeiam as baías costeiras. Estas baías, por sua vez, são ambientes tipicamente estuarinos, onde a água dos rios e do mar se misturam no vai e volta das marés. Dentro das baías, encontramos também baixios arenosos ou lodosos, com uma grande quantidade de vida enterrada que serve de alimento aos peixes e aves da região.

É importante destacar que os ambientes costeiros fazem parte do grande Bioma Mata Atlântica, que cobre quase todo o solo paranaense, pois existe uma relação ecológica de interdependência entre a floresta, os rios e os ambientes litorâneos. A fragilidade deste Bioma e a boa qualidade ambiental que ainda existe no Paraná justificam a presença de 12 Unidades de Conservação na região, em nível estadual e federal.

O litoral do Paraná

O litoral do Paraná localiza-se na região subtropical e na região de encontro das águas quentes da Corrente do Brasil, que descem do Equador para o Sul, com as águas frias do Atlântico Sul, causando muita instabilidade climática, grandes amplitudes térmicas, tempestades e ressacas do mar, fontes constantes de erosão das praias e destruição das construções costeiras.

Crédito: Divulgação facebook/Matinhosagora

A emergência climática que está ocorrendo, sugere que eventos climáticos serão cada vez mais frequentes e intensos. É fundamental, portanto, para promovermos ações de sustentabilidade, conscientizar-se da grande biodiversidade do litoral e de como seus ecossistemas garantem importantes serviços sócio-econômicos (os chamados serviços ambientais) para as comunidades humanas costeiras.

Praias

Praias são ambientes formados por areia que se acumula na transição entre o mar e a terra, a partir das ações de ondas, correntes, marés e ventos. A praia se divide em zonas paralelas à linha da água, com diferentes graus de umidade.

Zona Supralitoral: É a zona seca, que começa a partir da linha de detritos (linha de deixa), trazidos pela maré mais alta, e vai até a linha da vegetação .

Zona **infralitoral**: Está abaixo do nível mínimo da maré baixa e é permanentemente submersa.

Zona mediolitoral superior: É uma zona mais seca, que está sujeita à variação da maré e ao vai e vem das ondas durante as marés mais altas.

Zona **mediolitoral inferior**: é uma zona úmida de ressurgência, onde a água subterrânea ressurge até a superfície. Esta zona também está sujeita à variação da maré e ao vai e vem das ondas.

Zona mediolitoral médio: È a zona intermediária que está sujeita à variação da maré.

foto por viagensecaminhos.com

Praias

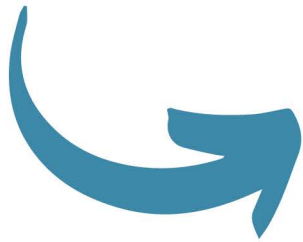
De grão em grão a praia se enche de areia.

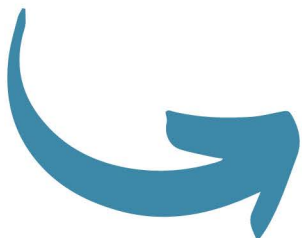
Zonações de uma praia arenosa.

Esses ambientes litorâneos podem ser de vários tipos e são classificados como praias dissipativas, refletivas e intermediárias.

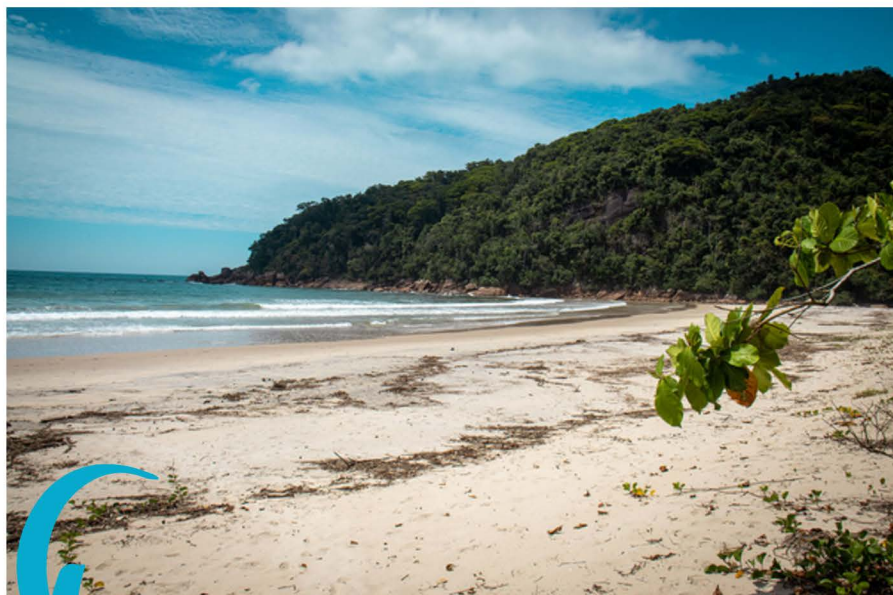
Em Pontal do Paraná a maioria das praias são dissipativas. Possuem areia fina e pouco declive. São caracterizadas por ondas que chegam com menor força, pois dissipam sua energia em uma zona de arrebentação ou zona de surf (área onde as ondas arrebentam).

Praias

Apesar de poucos exemplos no nosso litoral, a Praia Mansa em Matinhos é caracterizada como uma praia refletiva. Essas praias possuem areia mais grossa e um maior declive. São caracterizadas por ondas de grande energia que quebram diretamente na beira-mar. São conhecidas como praia de tombo.

Crédito: Divulgação facebook/NossoLitoral

As praias intermediárias são as outras praias que ficam entre os extremos dissipativo e refletivo. Estas tem características mistas e podem ser identificadas pela presença de **correntes de retorno**. No Paraná, temos como exemplo de praia intermediária, a Praia Nova Brasília, localizada na Ilha do Mel.

Crédito: Praia de Nova Brasília - Guia da Ilha do Mel

Praias

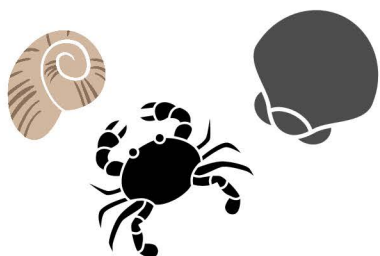
Materiais na praia? Nem tudo é sujeira!

A linha de detrito, ou de deixa, é a área na praia onde há o acúmulo de inúmeros materiais. Quando a maré sobe, leva consigo algas, folhas, galhos e animais mortos, que são depositados próximo ao supralitoral, e constituem a base da cadeia alimentar.

Material coletado na linha de deixa em 30 minutos!!

Infelizmente, grande parte dos materiais presentes na linha de deixa são resíduos sólidos (lixo) que irão parar no mar, mesmo que não sejam flutuantes.

Você já imaginou como é viver na areia que se mexe todo dia?

Macrofauna

Definimos como macrofauna bentônica todos aqueles organismos maiores que 0,5 mm que vivem associados ao substrato, cujas formas e adaptações permitem que se movam na superfícies ou nos espaços entre os grãos de areia.

Uma das características da macrofauna de praias arenosas é o alto grau de mobilidade, incluindo a capacidade de escavar rapidamente.

Meiofauna

A meiofauna, por sua vez, inclui os organismos menores do que 0,5 mm que vivem entre os grãos de areia ou aderidos aos grãos.

E esses animais são importantes?

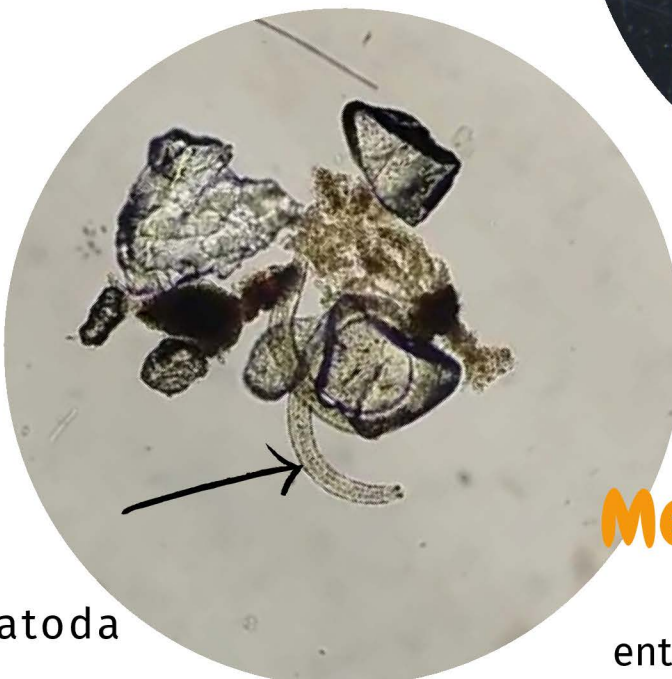
- Realizam a aeração do sedimento por meio de **bioturbação**;
- Atuam nas taxas de deposição e decomposição de matéria orgânica, contribuindo para a reciclagem de nutrientes;
- Ao disponibilizar nutrientes, estimulam a **produção primária**.

Alguém pode acender a luz aqui?

Os organismos que vivem enterrados são também classificados como infauna, e aqueles que vivem sobre a areia constituem a epifauna.

Macrofauna - infauna

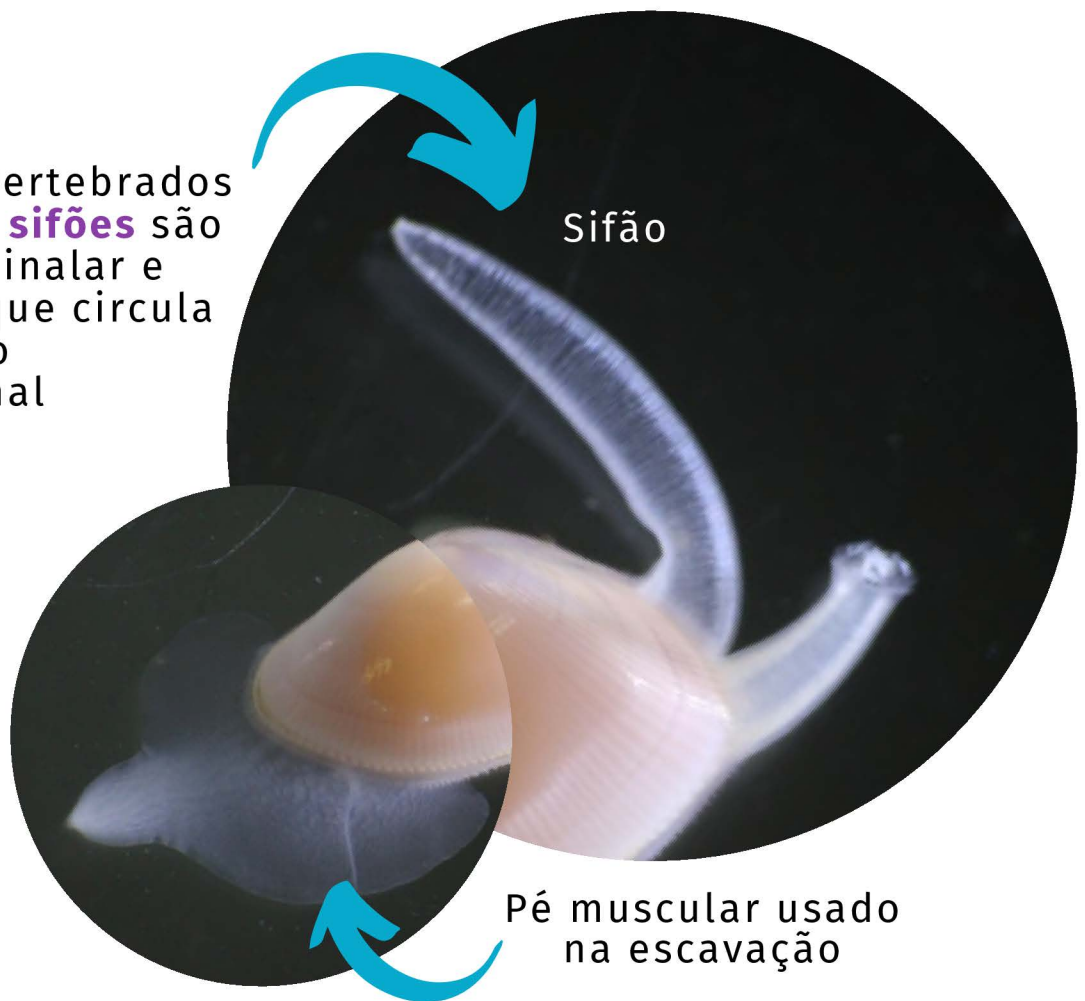
Estes vivem enterrados no substrato

Thoracophelia furcifera
Polychaeta, Filo Annelida

Filo Nematoda

Meiofauna - infauna

Estes vivem entre os grãos de areia

Praias

Bivalves são invertebrados filtradores - os **sifões** são usados para inalar e exalar a água que circula dentro do animal

Donax hanleyanus
Bivalvia, Filo Mollusca

Tivela mactroides
Bivalvia, Filo Mollusca

Praias

A maioria dos bivalves (Filo Mollusca) vivem enterrados na areia e, por isso, geralmente encontramos as conchas nas praias quando esses morrem...

Lunarca ovalis
Bivalvia, Filo Mollusca

Este furo arredondado foi feito por um caramujo predador!

Divalinga quadrisulcata
Bivalvia, Filo Mollusca

Mulinia cleryana
Bivalvia, Filo Mollusca

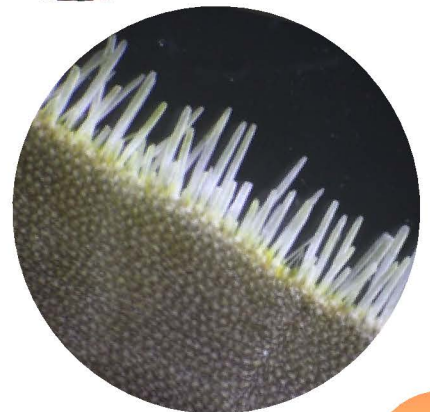
Praias

Macrofauna-infauna

Strigilla carnaria,
Bivalvia, Filo Mollusca

Hastula hastata (fragmento),
Gastropoda, Filo Mollusca

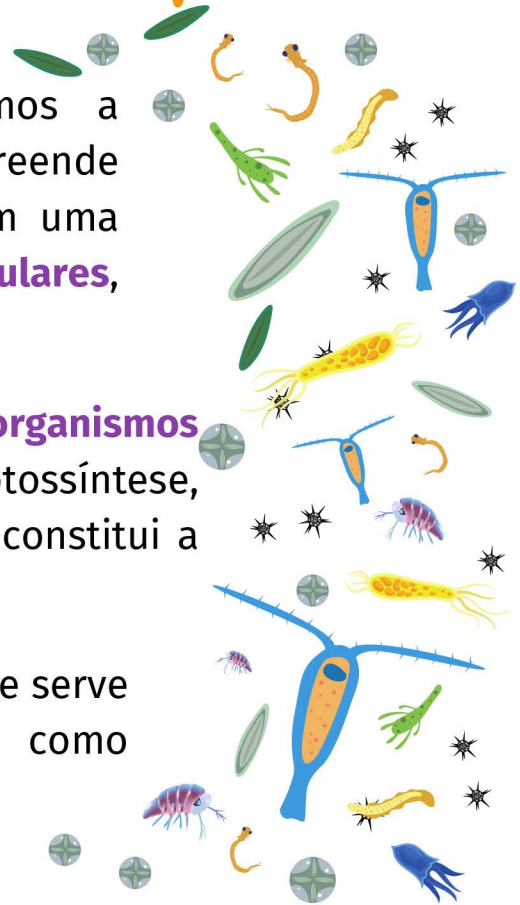
Macrofauna-epifauna

Em detalhe, os espinhos que recobrem todo o corpo e são utilizados no deslocamento sobre a areia

Bolacha-da-praia,
Mellita quinquiesperforata, Filo Echinodermata

Organismos que flutuam - plâncton

Flutuando na água do mar encontramos a comunidade planctônica. O plâncton compreende as bactérias, os protistas (organismos com uma única célula), e animais **multicelulares**, principalmente invertebrados.

O fitoplâncton é constituído por **organismos unicelulares** capazes de fazer fotossíntese, responsáveis pela **produção primária**, que constitui a base da **cadeia trófica**.

O zooplâncton alimenta-se do fitoplâncton e serve de alimento para organismos maiores, como **macroinvertebrados** e peixes.

E são importantes?

Claro que sim!

- As bactérias e os protistas são cruciais para os **ciclos biogeoquímicos**, reciclagem de nutrientes e na estruturação de cadeias alimentares;
- A quantidade e o tipo de fitoplâncton e zooplâncton encontrados em uma área podem ajudar a determinar a qualidade da água, sendo bons bioindicadores de mudanças na quantidade de nutrientes, por responderem rapidamente a esses eventos.
- O fitoplâncton, ainda, é um produtor essencial de oxigênio para os oceanos e para a nossa atmosfera!

Boiar, amo!

Vejam quem são alguns dos organismos do plâncton que conseguimos coletar!

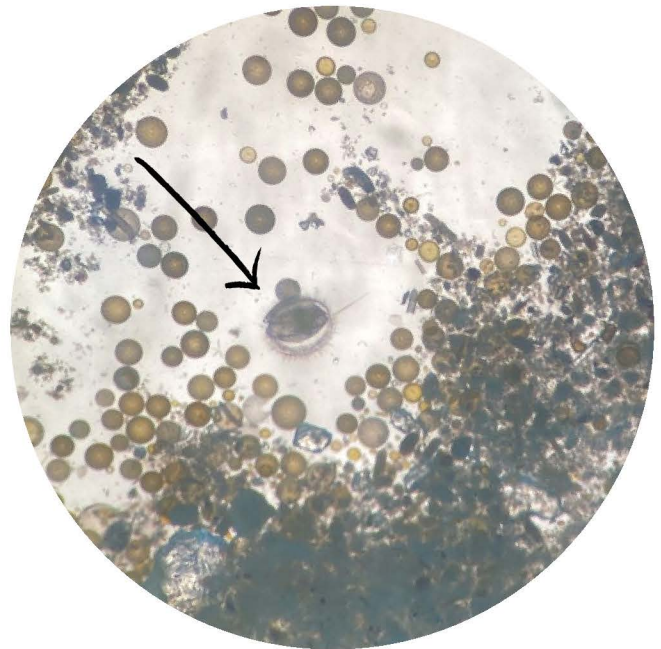
Zooplâncton unicelulares

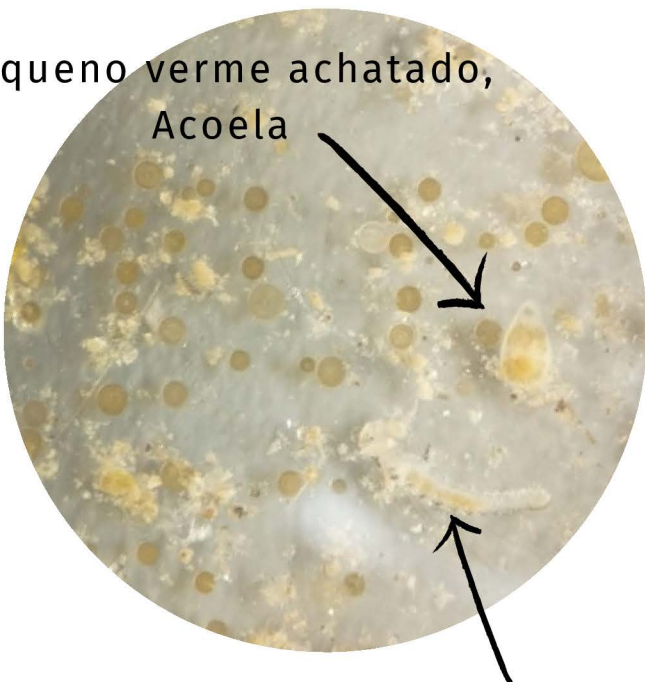
Acantarea,
Filo Radiozoa

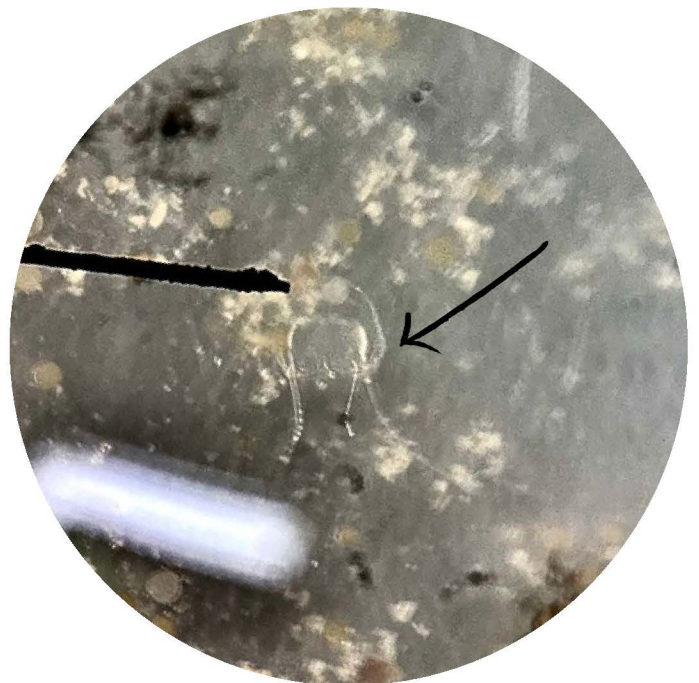
Ciliado colonial,
Filo Ciliophora

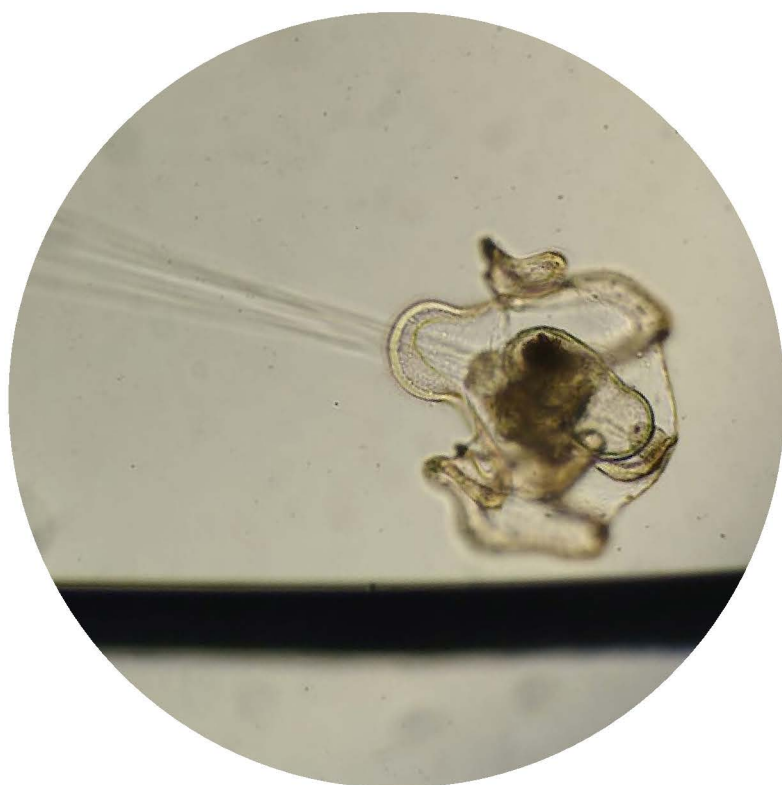
Zooplâncton multicelulares

Véliger (larva), Filo Mollusca

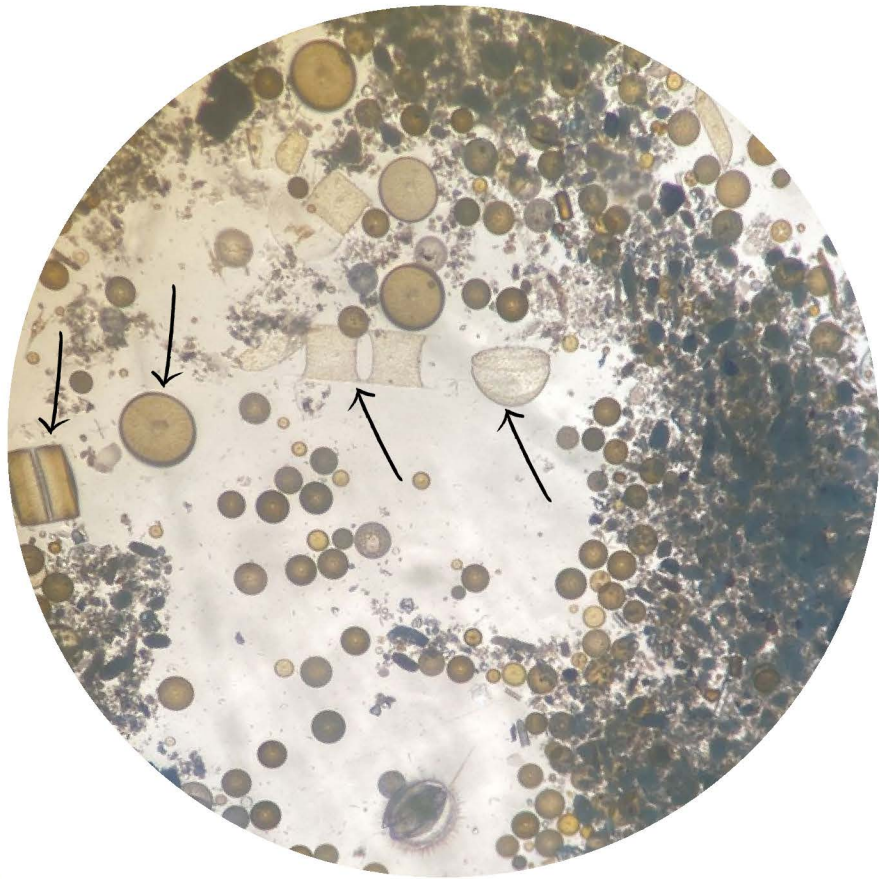
Véliger (larva), Filo Mollusca

Medusa, Filo Cnidaria

Pequeno verme achatado, Acoela

Poliqueta, Filo Annelida

http://cifonauta.cebimar.usp.br

Zooplâncton multicelulares

Oithona plumifera, Copepoda, Crustacea, Filo Arthropoda

Trocófora (larva), Filo Annelida

Praias

Fitoplâncton diatomáceas

Coscinodiscus,
Filo Bacillariophyta,

Asterionella formosa,
Filo Bacillariophyta

Estuário

Baía de Guaratuba

Estuário

Onde o ambiente muda o tempo todo...

O estuário é uma reentrância da linha de costa em direção ao continente, formada pela foz de um rio ou uma baía, onde um ou mais rios desaguam, misturando a água doce com a água salgada.

Estuários se caracterizam pela ampla variação da salinidade, turbidez e composição química da água, incluindo mudanças nas concentrações dos nutrientes e gases dissolvidos, devido ao ciclo das marés.

Os estuários são formados por sedimentos areno-argilosos de **granulação** variável que depende do **hidrodinamismo**.
Em locais com maior hidrodinamismo, o sedimento apresenta uma granulação mais grossa enquanto que em locais com baixo hidrodinamismo, sua granulação é fina chegando a formar lodos em alguns locais dentro do estuário.

Estuário

Vivendo no fundo do estuário

A comunidade bentônica é complexa, incluindo vários grupos de organismos, como bactérias, plantas (fitobentos) e animais (zoobentos).

Epitonium albidum
Gastropoda, Filo Mollusca

Família Oweniidae
Polychaeta, Filo Annelida

O Bentos dos substratos areno-lodosos dos estuarios constitui-se principalmente de espécies **detritívoras**, que transformam os detritos em partículas menores, aumentando a área disponível para a colonização por microrganismos decompositores. Esse processo acelera a decomposição e disponibiliza os nutrientes minerais para os **organismos produtores.**

Se enterrar ou não se enterrar? Eis a questão!!

Macrofauna - infauna

Família Glyceridae, Filo Annelida

Macrofauna - Epifauna

Camarão - Crustacea, Filo Arthropoda

Nesse ecossistema, algumas espécies filtram o fitoplâncton e outras servem de alimento para o restante da cadeia trófica. Outras são predadoras, como o glicerídeo da foto, que usa sua proboscide gigantesca para capturar e engolir suas presas. Várias espécies das comunidades bentônicas também são utilizadas como indicadores ambientais, por serem sensíveis às mudanças ambientais.

Estuário

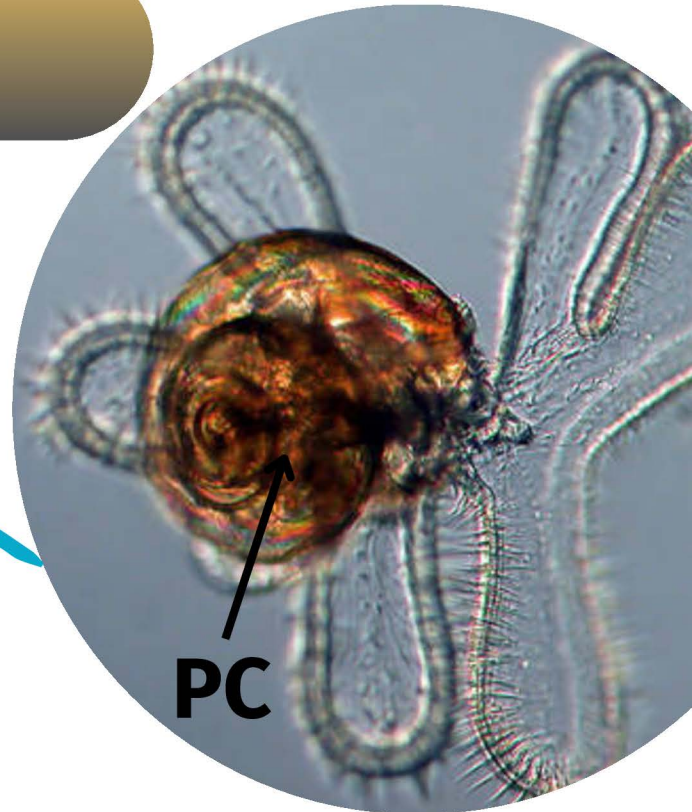
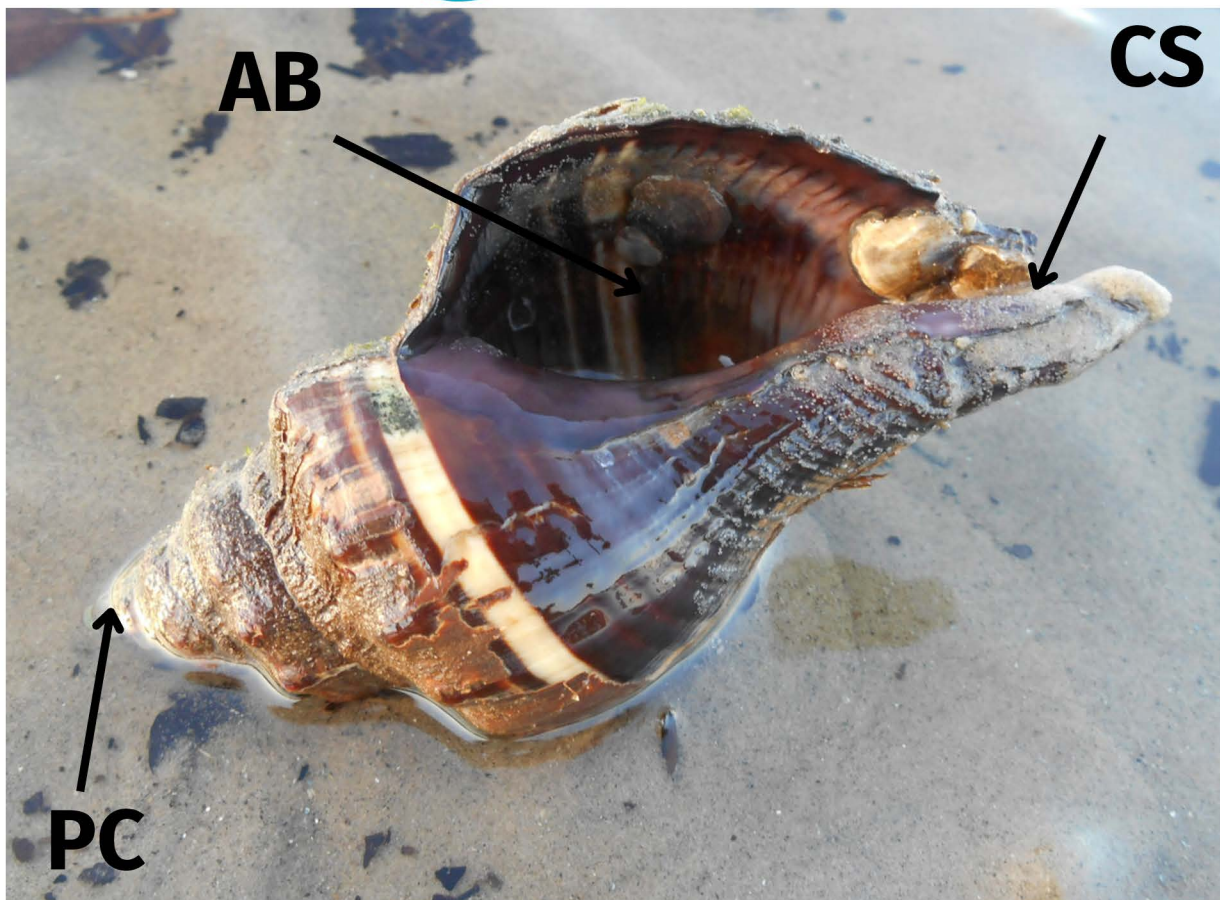
Um dos grupos mais comuns do bentos estuarino são os **moluscos.** São animais de corpo mole, a maioria recobertos por uma concha, formada predominantemente pelo mineral carbonato de cálcio ($CaCO_3$) e secretada pelo manto do animal (epitélio).

Eulimastoma canaliculatum
Gastropoda, Filo Mollusca

Cyrtopleura costata
Bivalvia, Filo Mollusca

Os Gastropoda (caramujos) e Bivalvia (mariscos, ostras e berbigões) são os moluscos mais comuns nas comunidades bentônicas.

Estuário

Um fato interessante é que os moluscos não trocam de concha. A protoconcha está presente desde a forma larval, crescendo junto com o corpo mole do animal.

Larva véliger com a sua protoconcha bem evidente
Autor: Alvaro E. Migotto, http://cifonauta.cebimar.usp.br

Principais estruturas da concha para identificar um gastrópode, o grupo de Mollusca com mais espécies. Abertura da concha (AB); Canal sifonal (CS); Protoconcha (PC).

Pugilina tupiniquim
Gastropoda, Filo Mollusca

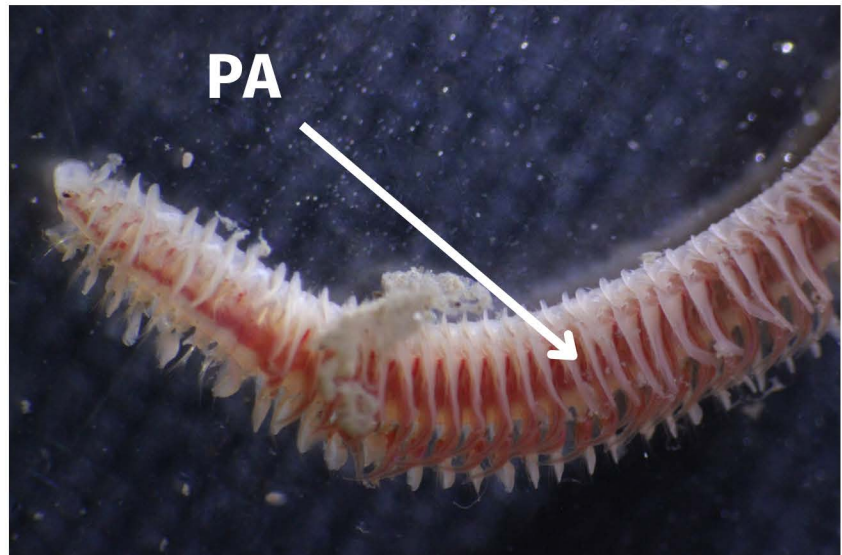
Solariorbis schumoi
Gastropoda, Filo Mollusca

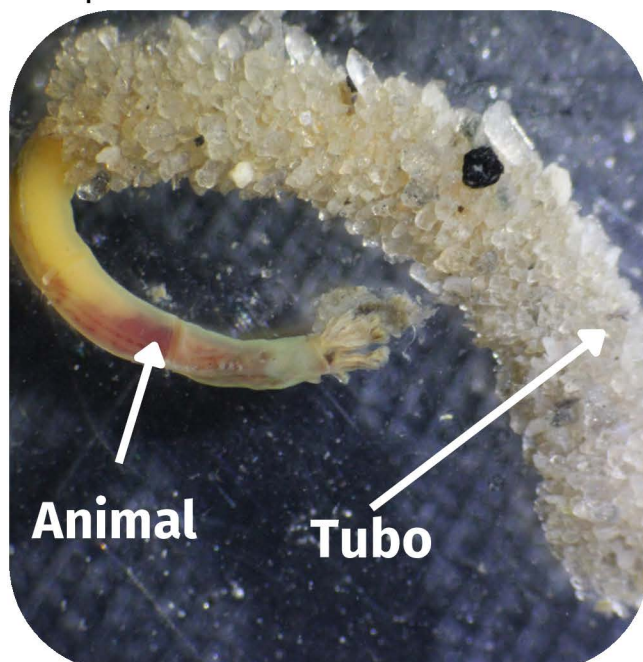
Clathrolucina costata
Bivalvia, Filo Mollusca

Macrofauna

Outro grupo com muitos representantes na fauna bentônica são os poliquetas, do Filo Annelida. São as minhocas marinhas que ocupam diversos **nichos**, como predadores, filtradores, detritívoros, cavadores e presas, entre outros.

Um dos primeiros caracteres observados na maioria dos Polychaeta são os **parapódios,** expansões laterais presentes em cada segmento do corpo. Têm função locomotora, e de trocas gasosas.

Um poliqueta com parapódios (PA) bem desenvolvidos

Família Spionidae

Muitas espécies cavam o substrato marinho e vivem totalmente enterradas. Podem também secretar um muco ao qual aderem grãos do sedimento, formando um tubo protetor.

Família Oweniidae

Estuário

Os crustáceos também são muito abundantes e diversos nas comunidades bentônicas dos estuários, representados principalmente pela Ordem Decapoda, onde estão classificados os siris e caranguejos, os camarões e as lagostas, entre outros animais bastante conhecidos como recursos alimentares.

Decapoda, Crustacea, Filo Arthopoda

Para o crescimento, os crustáceos passam periodicamente por um processo chamado muda (ecdise), durante o qual trocam o seu **exoesqueleto** quitinoso. Por ser quitinoso, esse exoesqueleto é rígido e protege o animal contra choques mecânicos e dessecação.

Manguezal

Os manguezais são ecossistemas florestais encontrados nas regiões costeiras e formam uma conexão entre a terra e o mar, sendo considerados um dos ambientes mais produtivos do mundo

Pontal do Sul

Manguezal

No manguezal, também ocorre a formação de zonas de acordo com a distância das margens do estuário:

Lavado e zona entremarés inferior

O lavado é a área de lama inundada que fica exposta durante as marés mais baixas, onde se encontram microalgas fotossintetizantes na superfície e invertebrados enterrados. Na zona entremarés inferior, os troncos servem como abrigos para pequenos crustáceos, moluscos e larvas de peixes, oferecendo proteção contra predadores.

Manguezal

Zona Média

Aqui, os troncos estão sujeitos às inundações periódicas das marés. Essa região possui uma diversidade grande de organismos, incluindo crustáceos e moluscos no sedimento, e insetos, algas, e ostras que encontram nos troncos uma base sólida para crescer e completar seu ciclo de vida.

Zona Superior

É a parte mais seca do manguezal, onde os troncos são expostos ao ar durante a maior parte do tempo. Nessa zona, as evidências apontam para uma incrível adaptação por parte de diversas espécies, tanto de origem marinha como de origem terrestre, que encontraram nos troncos dos manguezais um abrigo contra os extremos climáticos (tempestades e ressacas) e predadores (peixes).

Muito além do que seu nariz pode sentir

O cheiro forte em seu interior é devido à constante decomposição de folhas, galhos, animais mortos e restos orgânicos que leva à produção de matéria orgânica e à reciclagem de nutrientes, com liberação de gás sulfídrico - o responsável pelo cheirinho de ovo podre!

Matéria orgânica em decomposição no solo

Acúmulo de folhas no estrato inundado

Todo os dias um exército de caranguejos e outros animais picam a matéria vegetal que cai das árvores e se acumula no sedimento. Esse material picado é lixiviado e perde o tanino. Na cadeia alimentar que se inicia com este detrito, micro-organismos (fungos e bactérias) têm papel essencial, pois quebram a parede celular do detrito para que nitrogênio e fósforo, entre outros nutrientes, possam ser liberados de volta ao ambiente.

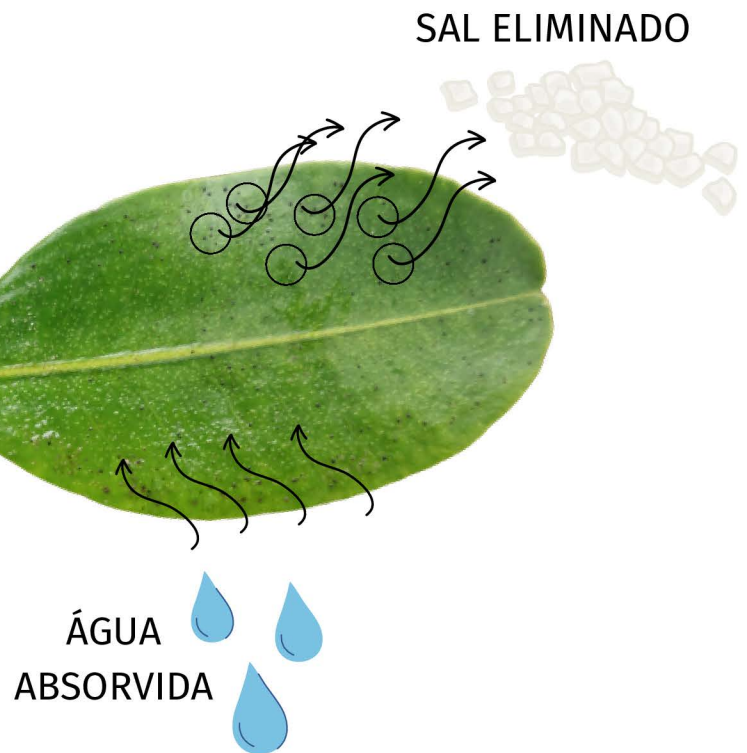
Baiacu encontrado morto

Florestas salgadas

Os mangues são as árvores do manguezal, adaptadas às variações constantes de marés e da salinidade. Formam uma floresta imbricada, capaz de crescer em solo lamacento e pouco estável, desta forma protegendo a linha de costa do vento e da erosão.

As raízes do mangue formam uma rede que retém o sedimento trazido pelos rios. Assim vão formando um novo solo na planície costeira e auxiliam a manter e proteger a linha da costa contra erosão.

Florestas salgadas

Dentre suas adaptações para sobrevivência, possuem glândulas especializadas nas folhas para **eliminação de sal** e capacidade de otimizar a **absorção de água**.

Os mangues também possuem raízes respiratórias que crescem para cima, para realizar as trocas gasosas, pois o solo do manguezal possui baixa concentração de oxigênio.

Florestas salgadas

Existem três espécies de mangue no litoral do Paraná que podem ser facilmente diferenciadas por certas estruturas:

Rhizophora mangle
mangue-vermelho

Tronco escora

Fruto germinado alongado

Avicennia schaueriana
mangue-preto

Pneumatóforos (raízes respiratórias) abundantes

Fruto germinado

Crédito: flickr.com/MarciaStefani

Florestas salgadas

Laguncularia racemosa
mangue-branco

Pecíolos vermelhos

Frutos

Glândula de néctar não funcional

O que é o que é?
Vivo nas árvores, mas não sou macaco!

As árvores dos manguezais além de serem grandes produtores de nutrientes, são verdadeiros habitats que abrigam uma vida incrivelmente diversificada!

Armases angustipes
Decapoda, Filo Arthropoda

Littoraria angulifera
Gastropoda, Filo Mollusca

O que é o que é?
Vivo nas árvores, mas não sou macaco!

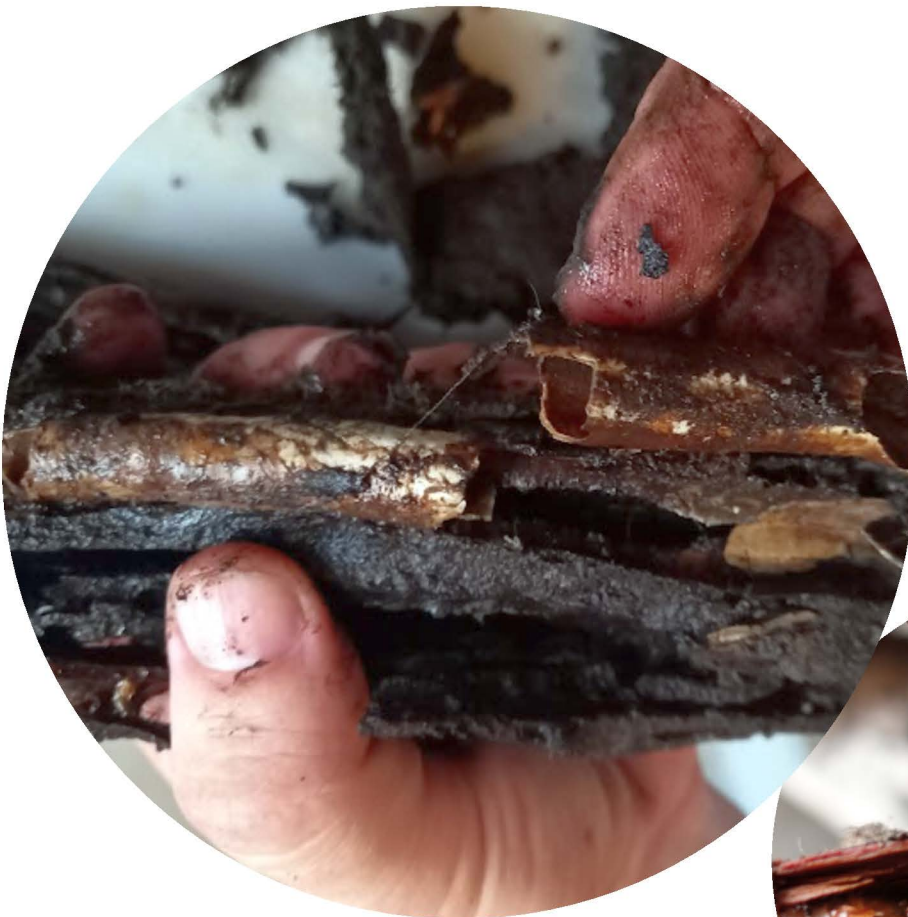
Epífitas nos troncos das árvores também são comuns, como líquens e bromélias. Na época da floração das bromélias, os manguezais costumam ficar bem coloridos!

Líquens

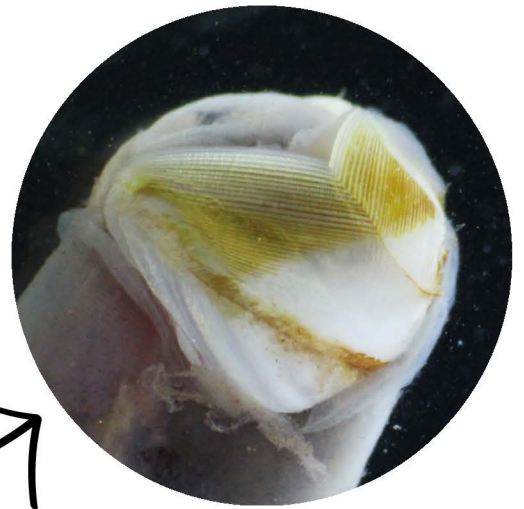
Tillandsia stricta
Bromélia

Aechmea sp.
Bromélia

Da madeira ao pó

No manguezal, animais chamados perfuradores realizam um importante papel ecológico ao decompor os troncos caídos. No entanto, este hábito alimentar é também responsável por muitos prejuízos econômicos, pois podem perfurar qualquer estrutura de madeira que fique submersa, como pilares de trapiches e pontes.

Celulose formada a partir da degradação da madeira

Manguezal

Essa é uma espécie de molusco bivalve que forma tubos calcários no interior dos troncos caídos! O teredo constrói galerias no interior dos troncos caídos usando a pequena concha bivalve estriada como ferramenta para cavar a madeira. O resto do corpo fica protegido dentro do tubo calcário.

Região anterior, com concha

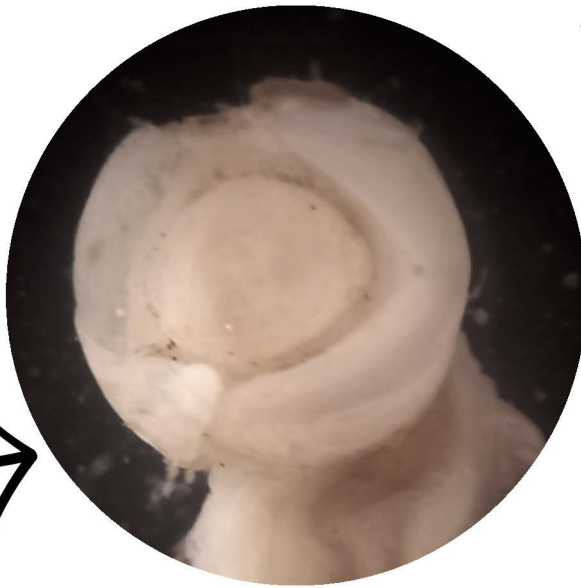
Sifão
(Região posterior)

Teredo navalis
Bivalvia, Filo Mollusca

tubo calcário

Da madeira ao pó

Além desse molusco, foram encontradas outras espécies de bivalves perfuradores, como *Bankia* sp.

Nesta espécie, as conchas se cruzam na articulação

Os bivalves perfuradores de madeira são chamados popularmente de Turú. São animais comestíveis, muito apreciados no norte do país.

Animais perfuradores foram os responsáveis por grandes acidentes na época das navegações dos séculos XVI a XIX, quando a maioria dos navios tinha casco de madeira!

Da madeira ao pó

Não apenas bivalves perfuram os troncos caídos! Também encontramos estes pequenos crustáceos conhecidos como “piolhos-de-madeira” marinhos.

Sphaeroma terebrans
Isopoda, Crustacea,
Filo Arthropoda

Esse pequeno crustáceo está no mesmo grupo zoológico que os Tatuzinhos-de-jardim (Isopoda), que são comumentes encontrados nos quintais das residências.

madeira perfurada por *Sphaeroma*

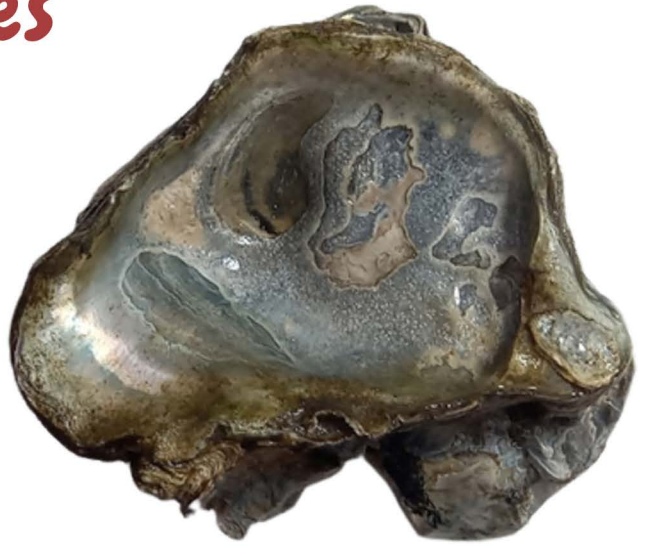
Inquilinos da madeira

Outros animais aproveitam as galerias construídas pelos perfuradores de madeira para viver! Vejam o que encontramos em nosso estudo:

Polychaeta, Família Nereididae, Filo Annelida

larva e pupa de Coleoptera
Hexapoda, Filo Arthropoda

Outros Residentes

Bivalves encontrados em manguezais são importantes recursos alimentares, para humanos e outras espécies. Como estes animais vivem geralmente enterrados, as conchas vazias que encontramos, são evidências de sua presença.

Cassostraea sp.
Bivalvia, Mollusca

Austromacoma constricta
Bivalvia, Mollusca

Tagelus plebeius
Bivalvia, Mollusca

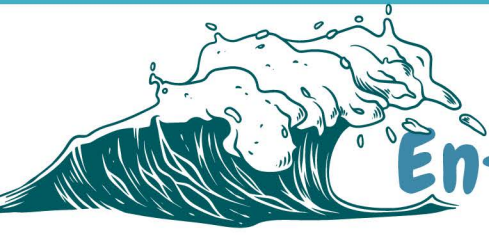
Mytella sp.
Bivalvia, Mollusca

Costão Rochoso

Praia da Sereia , Ilha do Mel

Costão Rochoso

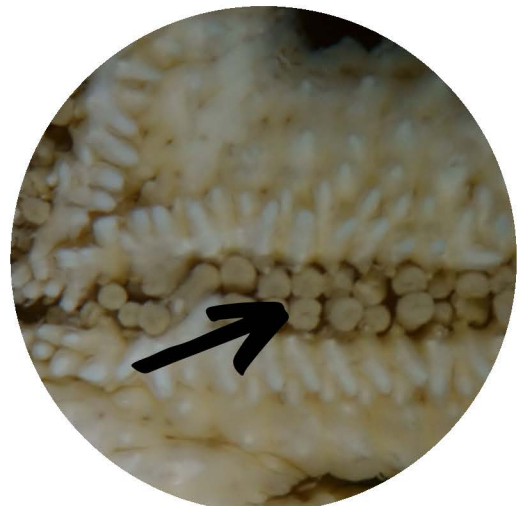
No limite entre o continente e o mar, formações rochosas se destacam eventualmente na paisagem, ocupando a região de influência das marés. Podem se estender por vários metros acima e abaixo do nível da água, além de apresentar-se na forma de rochas fragmentadas.

Essas formações são conhecidas como costões rochosos, referindo-se a um ecossistema recifal de alta diversidade e complexas interações biológicas. Invertebrados fixos e sedentários e algas constituem a base dessa comunidade, tanto aderidos diretamente à rocha quanto em epibiose, quando se fixam em outros organismos. Nos microambientes que se formam entre eles, espécies menores, livres ou fixas, se estabelecem.

Enfrentando a força das ondas

O pé muscular do Chapeuzinho-chinês

Mexilhão aberto com bisso (= filamentos proteicos para a fixação)

Diversas formas de fixação evoluíram contribuindo para a sobrevivência desses animais em ambientes rochosos que estão constantemente sujeitos aos impactos mecânicos das ondas. São exemplos: pés musculares bem desenvolvidos, apêndices com garras, secreção de substâncias adesivas como muco e filamentos proteicos!

Pernas de caranguejo com garras

Pés ambulacrais de estrela-do-mar com ventosas aderentes (com muco)

Enfrentando a força das ondas

A ostra possui o corpo achatado

O chapeuzinho-chinês é pequeno e achatado

Outra adaptação para evitar o desprendimento do substrato é adotar dimensões reduzidas e formas achatadas. Muitas espécies de esponjas, briozoários e ascídias formam colônias incrustantes, enquanto algas, vários briozoários e hidrozoários são formas arborescentes e flexíveis, com capacidade de resistir aos estresses físicos.

O briozoário *Schizoporella (incrustante)*

O briozoário *Bugula (arborescente)* pendente na maré baixa

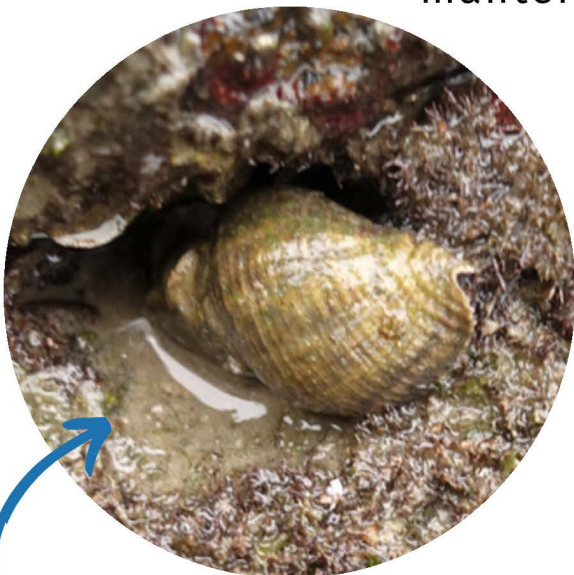
Costão Rochoso

Enfrentando a dessecação

Estratégias que alguns organismos adotaram para evitar a perda de água durante maré baixa:

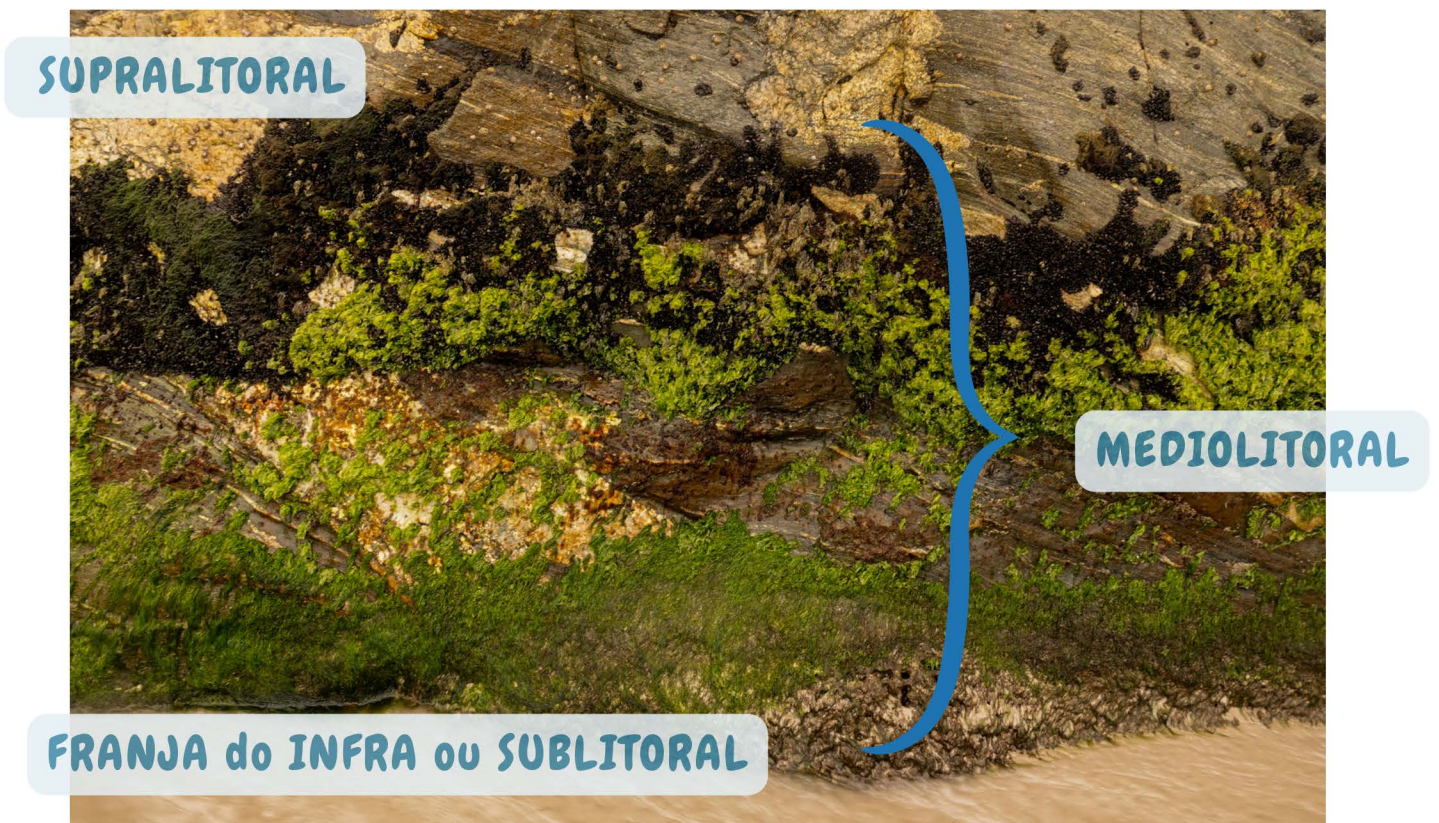
Moluscos e crustáceos possuem carapaças e conchas que minimizam a perda de água

As anêmonas fecham-se e cobrem-se de muco para manter a hidratação

Algas podem rehidratar-se quando a maré sobe novamente

Os organismos vágeis se escondem em fendas e depressões úmidas

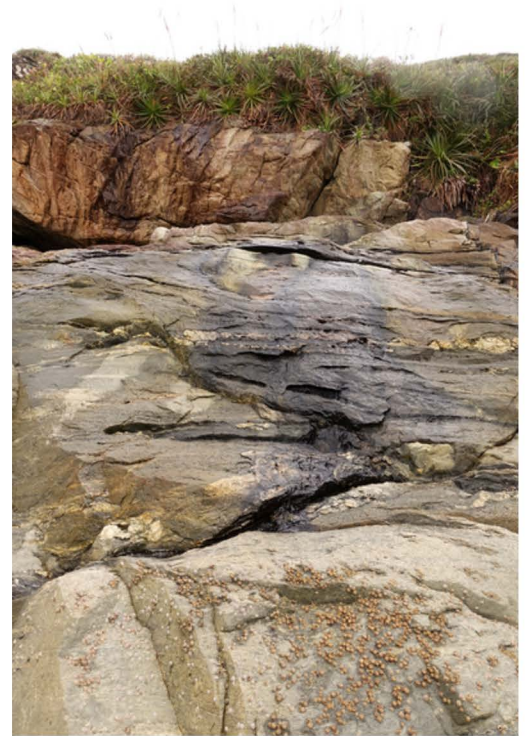
Costão Rochoso

Muita diversidade requer organização

Ao caminhar pelo costão podemos encontrar várias espécies de organismos marinhos, que são distribuídos geralmente em faixas horizontais. Esta distribuição é chamada de zonação, incluindo três faixas principais:

A distribuição das espécies nessas áreas é determinada tanto por interações intra e interespecíficas quanto pelo comportamento das larvas que determina onde irão fixar-se e pela capacidade de tolerância diante de fatores abióticos, moderados ou extremos, como exposição solar e indisponibilidade de água durante as marés baixas.

Costão Rochoso

Zonação - supralitoral

Supralitoral: região superior do costão permanentemente exposta ao ar, recebendo somente respingos de água resultantes das ondas batendo nas pedras. É colonizada por poucas espécies. Nesta zona é comum a presença de líquens, algumas cracas e caramujos pequenos em abundância.

Echinolittorina lineolata
Gastropoda, Mollusca

Littoraria flava
Gastropoda, Mollusca

Estes caramujos raspam o filme orgânico de bactérias e algas sobre as rochas durante a maré alta. Procuram fendas e cracas mortas para manter a umidade durante as horas mais secas do dia.

Zonação - mediolitoral superior

Mediolitoral superior: suscetível às flutuações das marés, estando submerso somente durante as marés altas. Caracteriza-se principalmente pela dominância de pequenas cracas e gastrópodes (caramujos e chapeuzinho-chinês).

Chthamalus bisinuatus
Cirripedia, Crustacea,
Filo Arthropoda

Zonação – mediolitoral médio

Mediolitoral médio: faixa bastante diversa, na qual os organismos se encontram visíveis durante as marés baixas e submersos durante as marés altas. As espécies dominantes são pequenos bivalves (Mytilaster solisianus) que formam uma faixa preta no costão, muitas vezes recobertos por algas, caramujos e caranguejos.

Mytilaster solisianus
Bivalvia, Filo Mollusca

Tetraclita stalactifera
Cirripedia, Crustacea, Filo Arthropoda

Zonação – mediolitoral médio

Lottia subrugosa
Gastropoda, Mollusca

Fissurella clenchi
Gastropoda, Mollusca

Pyropia acanthophora
Rhodophyta, Bangiophyceae

Zonação – mediolitoral médio

Caramujos e caranguejos são importantes predadores do médio litoral, podem ser carnívoros, herbívoros ou raspadores.

Stramonita brasiliensis
Gastropoda, Mollusca

Desova de *Stramonita brasiliensis*

Eriphia gonagra
Decapoda, Crustacea, Filo Arthropoda

Pachygrapsus transversus
Decapoda, Crustacea, Filo Arthropoda

Zonação – médiolitoral inferior

Mediolitoral inferior: faixa na qual os organismos se encontram visíveis durante as marés mais baixas. É a faixa de maior diversidade, que pode ser dominada por ostras, ou algas, ou ainda poliquetas que formam recifes de areia.

Ulva flexuosa
Ulvacea, Chlorophyta

Phragmatopoma caudata
Polychaeta, Filo Annelida

Cassostraea sp.
Bivalvia, Filo Mollusca

Costão Rochoso

Zonação - médiolitoral inferior

Anêmonas podem ser facilmente observadas nesta região. Estes organismos expõem os tentáculos somente quando recobertas por água

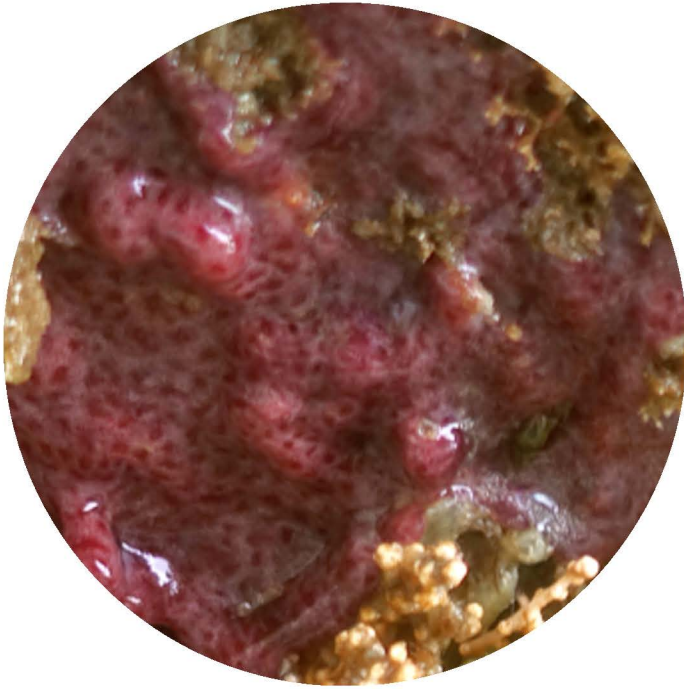
Bunodosoma caissarum
Anthozoa, Cnidaria

Actinia bermudensis
Anthozoa, Cnidaria

Bunodosoma cangicum
Anthozoa, Cnidaria

Anthozoa, Cnidaria

Zonação - médiolitoral inferior

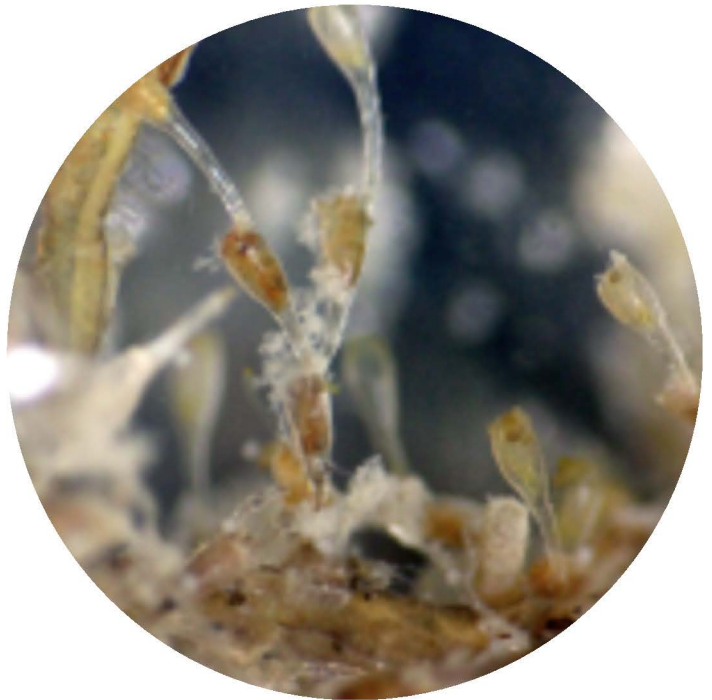
Também ocorrem outras esponjas, cnidários, briozoários e ascídias.

Polysyncraton amethysteum
Ascidiacea, Filo Chordata

Dynamena crisioides
Hydrozoa, Filo Cnidaria

Botryllus planus
Ascidiacea, Filo Chordata

Ectopleura crocea
Hydrozoa, Filo Cnidaria

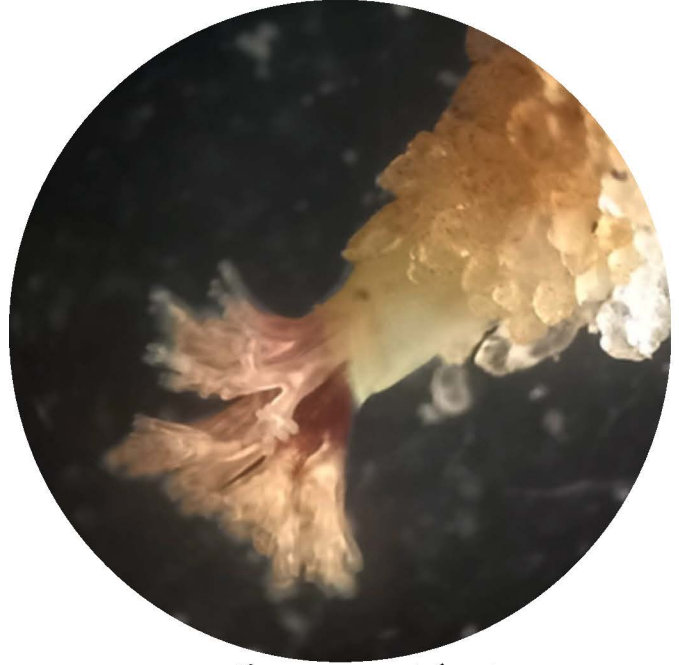
Zonação - médiolitoral inferior

Schizoporella errata,
Filo Bryozoa

Savignyella lafontii,
Filo Bryozoa

Holothuria grisea,
Filo Echinodermata

Hymeniacidon heliophila
Filo Porifera

Zonação – franja do infralitoral

Infralitoral: Essa região está sempre coberta pelas águas e só pode ser observada por meio de mergulho. Nas marés excepcionalmente baixas, a franja do infralitoral fica descoberta, mostrando uma grande diversidade de organismos. Muitos deles também podem ser encontrados sob pedras soltas.

Poliqueta tubícola
Polychaeta, Filo Annelida

Arbacia lixula
Filo Echinodermata

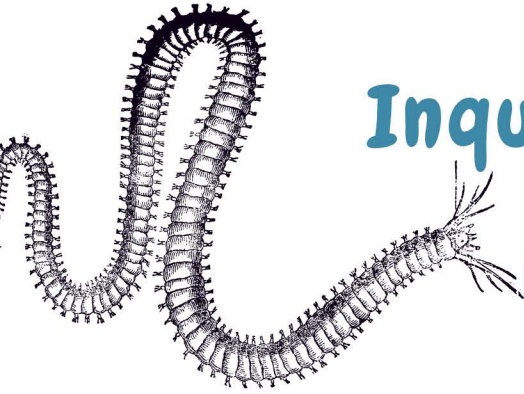
Carijoa riisei
Anthozoa, Filo Cnidaria

Arquitetando novos ambientes!

TUBOS DO POLIQUETA FORMANDO UM RECIFE DE AREIA !

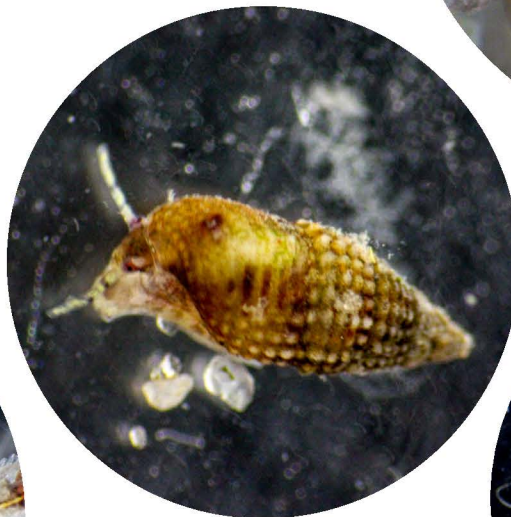
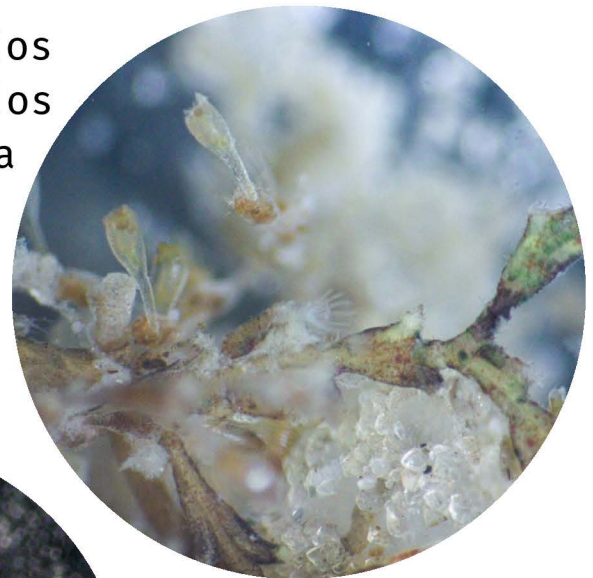
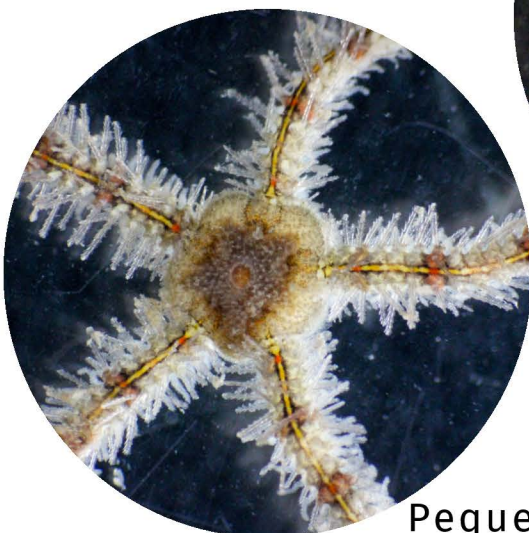
Phragmatopoma caudata
Polychaeta, Annelida

Certos animais marinhos formam "cidades de animais" devido à sua capacidade de criar arquiteturas tridimensionais que servem como abrigo e substrato para uma ampla variedade de espécies!! São reconhecidos como bioengenheiros, porque modificam as condições físicas do costão rochoso, afetando a circulação da água e o acúmulo de sedimentos, aumentando a complexidade local.

A ascídia *Eudistoma carolinense* e os mexilhões são bioengenheiros

Inquilinos invisíveis

Pequenos animais móveis (= vágeis) como poliquetas, ofiúros, caramujos e crustáceos vivem nos “condomínios” formados pelos bioengenheiros. Outros vivem fixados em sua superfície, como hidrozoários e briozoários.

Hidrozoário sobre um briozoário (**epibiose**)

Briozoários observados em lupa

Moluscos

Pequeno ofiúro, Echinodermata

Estudo do Meio

Estudar a natureza é uma atividade muito importante, sob vários pontos de vista. Nas várias etapas do ensino, nos ajuda a compreender a grande diversidade de seres vivos com os quais dividimos o planeta Terra, e a complexidade das interações e processos que mantém o equilíbrio dinâmico da vida.

crédito foto: FoToArtist

Estar em contato com a Natureza nos aproxima do dia-a-dia dos seres vivos, criando empatia e laços emocionais que favorecem as atitudes de preservação dos ambientes naturais para as futuras gerações. Do ponto de vista da ciência, a compreensão dos fatores determinantes dos processos naturais nos permite prever os impactos causados pelas atividades humanas.

crédito foto: Ron Lach

ATENÇÃO! Coletas de seres vivos só podem ser realizadas por profissionais autorizados pelo ICMBio!

crédito foto: Volodymyr Melnyk

Como explorar a praia a fundo?

Para estudar os organismos que vivem na praia, o pesquisador deve estar ciente do **gradiente** ambiental e da **zonação** dos organismos.

Pensando em diversidade e levantamento de espécies, a coleta de dados deve abordar todas as zonas (supra, médio e infralitoral), em diferentes pontos de amostragem, visando coletar o maior número possível de espécies.

Para nosso estudo, fizemos cinco amostragens em cada zona, seguindo pontos aleatórios com distância mínima de 5 m entre cada ponto.

Como a zona supralitoral é mais seca, poucos organismos sobrevivem enterrados, portanto foram coletados os organismos encontrados na areia superficial.

Para amostragem no **infralitoral,** foi coletada areia do fundo com um tubo de PVC. Essa areia foi peneirada em tela de nylon de 0,5 mm de abertura de malha.

Estudo do meio - Praias

Nas zonas de **mediolitoral inferior e superior** foi coletada areia utilizando tubo extrator de PVC, enterrado a 20 cm de profundidade, com auxílio de pá.

Todas as amostras foram peneiradas em uma tela de nylon, com abertura de 0,5 mm.

Estudo do meio - plâncton

Para caracterização do plâncton, foi realizada uma amostragem com rede de plâncton, de 200 micra (0,2 mm) de malha, acoplada a um pote de PVC.

A rede de plâncton pode ser passada manualmente na praia ou puxada por um barco

Todas as amostras coletadas para a confecção deste livro foram levadas para o laboratório do Centro de Estudos do Mar (UFPR), onde foram triadas e os organismos foram fotografados e identificados em lupa e microscópio.

Como cavar embaixo d´água?

Para as coletas de sedimentos de fundo no estuário, foi necessário um equipamento chamado busca fundo do tipo Petite Ponar, com 17 x 15,5 cm de abertura e um peso total de 5 kg quando vazio.

Petite Ponar, pegador de fundo.

O equipamento foi lançado ao mar e, ao alcançar o fundo, fechou-se, coletando amostras do sedimento em profundidades que variaram de 1 à 5 m. O equipamento é puxado para o convés da embarcação por uma corda, trazendo a amostra do sedimento com os organismos bentônicos que vivem neste ambiente estuarino.

Estudando a fauna associada aos troncos mortos

Parte dos troncos coletados de uma determinada zona do manguezal.

Equipe triando o material.

Quebrando os troncos em busca de diversas formas de vida.

Como se aventurar em um costão rochoso

Aventurar-se no costão é divertido, mas é importante fazer isso com responsabilidade e segurança. O primeiro passo é escolher um horário em que a maré estará baixa e um local que lhe seja familiar. Muita atenção às ondas e à subida da maré, use calça comprida confortável, um calçado fechado antiderrapante, protetor solar e boné. Também é importante um par de luvas. Tome cuidado onde pisa escolhendo sempre locais sem a presença de organismos para não pisoteá-los e não correr o risco de quedas.

Lembre-se que para observar os animais você não precisa retirá-los do Costão, esse é o trabalho de pesquisadores como na foto acima...

Uma lupa de mão pode ajudar na observação dos animais pequenos. Bloco de notas e uma câmera fotográfica são imprescindíveis. Tome cuidado com os animais incrustantes (cracas e ostras) que podem cortar, evite tocar em esponjas e hidrozoários, pois causam irritação na pele e lembre-se do ouriço-do-mar, para não se espetar nos espinhos.

Estudo do meio - Costão

Pesquisando um costão rochoso

Os pesquisadores usam ferramentas simples como um quadrado com intersecções de linhas para observar e quantificar a densidade de organismos solitários (caranguejos, mexilhões, ostras, algas, cracas, caramujos, ouriços) ou para estimar a área de organismos coloniais (esponjas e ascídias).

A ocorrência das espécies é anotada no campo e fotografias documentam os registros. Para identificar as espécies desconhecidas, amostras foram coletadas e levadas para o laboratório para o estudo morfológico e molecular.

Serviços ambientais ou ecossistêmicos

A conservação dos ambientes marinhos depende das ações humanas, muitas vezes a quilômetros de distância do mar! Por que devemos nos preocupar com a qualidade ambiental? Primeiro, porque todos os organismos do planeta têm direito a viver em um ambiente saudável. Segundo, porque um ambiente saudável proporciona diversos **serviços ecossistêmicos** que nos beneficiam.

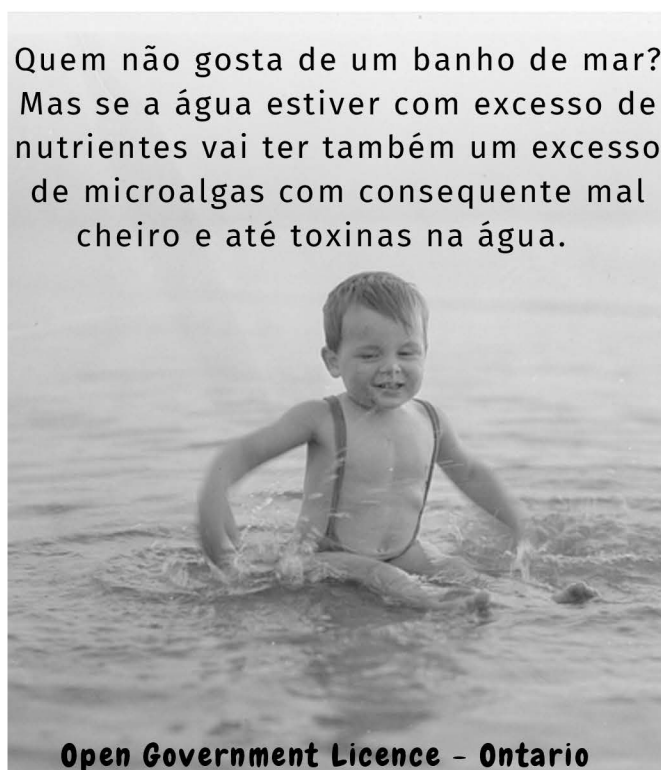
Quem não gosta de um banho de mar? Mas se a água estiver com excesso de nutrientes vai ter também um excesso de microalgas com consequente mal cheiro e até toxinas na água.

Open Government Licence - Ontario

foto: Andy Li

O alimento que vem do oceano também é um serviço ambiental. Os mexilhões filtram a água contaminada e prestam outro serviço ambiental - a limpeza da água. Mas alguns contaminantes podem ficar retidos nos seus tecidos, tornando-se verdadeiros venenos!

Conservação do litoral

Um litoral saudável e limpo também proporciona atividades recreativas, culturais e a proteção costeira! Além de proporcionar trabalho e fomentar atividades econômicas da região.

por Jeff Ibera

esporte

esporte

lazer

Conservação do litoral

passeio turístico

pesca

proteção da costa

Alguns vilões da degradação ambiental marinha

O lixo, especialmente os plásticos, transporta **espécies exóticas** que podem tornar-se invasoras quando chegam em novo ambiente.

As aves não alcançam suas presas na areia e as presas podem morrer asfixiadas pelo lixo!!

O lixo é confundido com alimento pelos animais!

Alguns vilões da degradação ambiental marinha

Bioinvasores

Organismos de outros mares podem chegar ao litoral brasileiro, incrustados em navios ou lixo flutuante, na **água de lastro** dos navios, ou por importação de matrizes para cultivo ou aquarismo.

Amathia sp.
Filo Bryozoa

foto: Franciane Pellizzari

Este briozoário apareceu em grande quantidade em Matinhos, em setembro de 2021! Como esta espécie é bioengenheira, vários outros organismos vivem aderidos ou vivem entre o emaranhado que a colônia forma

Alguns organismos encontrados em uma porção de *Amathia sp*

Lunarca sp., Bivalvia

Outros briozoários

Alguns vilões da degradação ambiental marinha

A supressão da vegetação de dunas e restinga e a construção civil podem causar desequilíbrio no balanço de areia das praias e como consequência a erosão costeira e enormes prejuízos ecológicos e econômicos !

Conservação do litoral

Como posso ajudar?

Sobrou? doe em uma unidade de saúde ou descarte na farmácia.

Resíduos sólidos devem ser encaminhados para reciclagem ou para o recolhimento

Ceaser Philip

Tudo vai parar no rio e o rio vai parar no mar!!

Mark Turnauckas

Evitar queimar lixo ou vegetação, pois libera químicos no ar que vão ser depositados no mar

thejbird

Usar cosméticos e produtos de limpeza biodegradáveis, além de reduzir as quantidades

Bibliografia

Literatura consultada

Angulo RJ Geologia da planície costeira do Estado do Paraná. 1992. Tese de Doutorado em Geologia Sedimentar - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

Bigarella JJ, Klein RM, Lange RB, Loyola e Silva J, Larach JOI, Raen MJ. 1978. A Serra do Mar e a Porção Oriental do Estado do Paraná. Curitiba: Secretaria do Planejamento, Governo do Estado do Paraná. 249 p.

Creed JC, Rocha RM, Hoeksema BW, Serrano E, Rilov G, Milazzo M, Miranda RJ, Sanchez JA, Fleury BG, Silva AG. 2020. Invasive alien species and Their Effects on Marine Animal Forests. In: Rossi S, Bramanti L (eds) Perspectives on the Marine Animal Forests of the World. Springer, Cham.

Gerling C et al. 2016. Manual de ecossistemas marinhos e costeiros para educadores. Santos, SP: Editora Comunnicar. http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/ManualEcossistemasMarinhoseCosteiros3.pdf

Ghilardi-Lopes et al. 2012 Guia para educação ambiental em Costões Rochosos. Artmed, Porto Alegre. 181 p.

ICMBIO 2018. Atlas dos Manguezais do Brasil. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília, 176 p.

Knoppers BA, Opitz SS. 1984. An annual cycle of particulate organic matter in mangrove waters, Laranjeiras Bay, Southern Brazil. Arquivos de Biologia e Tecnologia, Curitiba, 27(1):79-93.

Knoppers BA, Brandini FP, Thamm CA. 1987. Ecological studies in the bay of Paranaguá. II. Some physical and chemical caracteristics. Neritica 2:1-36.

Bibliografia

Lana PC, Morone E, Lopes RM, Machado EC. 2001. The Subtropical Estuarine Complex of Paranaguá Bay, Brazil. In: Seeliger U, Kjerfve B (eds.) Coastal Marine Ecosystems of Latin America. Berlin, Springer-Verlag, p. 131-145.

Linder A (org). 2014. A Vida Marinha de Santa Catarina. Florianópolis, Editora da UFSC, 128 pp. http://biodiversidade.ufsc.br/resultados.html – acesso à 1a edição em pdf

Mello CA, Possatto FE, Fredo GC (org). 2011. REBIMAR: Levando a região costeira paranaense para a sala de aula. Associação MarBrasil

Mantovanelli A, Marone E, Silva ET, Lautert LF, Klingenfuss MS, Prata-Jr VP, Noernberg MA, Knoppers BA, Angulo RJ. 2004. Combined tidal velocity and duration asymmetries as a determinant of water transport and residual flow in Paranaguá Bay estuary. Estuarine and Coastal Shelf Science 59:523-537.

Migotto AE, Flores AAV, Abel LDS. 2015. Nem tanto lá, nem tanto cá: a vida entre o mar e a terra. São Sebastião: CEBIMar/USP, 2 pp.

Moreno TR, Rocha RM. 2012. Ecologia de costões rochosos. Estudos de Biologia 34:191-201.

Noernberg MA. 2001. Processos morfodinâmicos no complexo estuarino de Paranaguá - Paraná - Brasil. Um estudo a partir de dados in situ e LandSat TM. Tese de doutorado. Universidade Federal do Paraná. 180 p.

Pellizzari F, Gomes-Figueiredo JA (orgs). 2021. O meio ambiente litorâneo e insular do Paraná. Atena, Ponta Grossa, 289 pp. https://doi.org/10.22533/at.ed.750210507

Pereira RC, Soares-Gomes A. 2009. Biologia Marinha. 2ª edição. Ed. Interciência, Rio de Janeiro, 631p.

Bibliografia

Turra A, Denadai MR. 2015. Protocolos para o Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros - Rede de Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros – ReBentos. http://books.scielo.org/id/x49kz

Volume especial Ecologia de praias arenosas do litoral do Rio de Janeiro. 1997. Oecologia Brasiliensis Vol 3
https://revistas.ufrj.br/index.php/oa/issue/view/468

Volume especial da Rebentos sobre os vários ambientes costeiros marinhos. 2016. Brazilian Journal of Oceanography, 64 (special issue 2):1-156.

Sugestão de Leitura

Mello C.A., Possatto, F.E. & Fredo, G.C. (org) 2011. REBIMAR: Levando a região costeira paranaense para a sala de aula. Associação MarBrasil

Reis RA, Pontes JS, Ramos MC, Malaquias, JS, Felicio FB (orgs). 2018. O MAR E NÓS - Mergulhando na Biodiversidade do Litoral Paranaense. Pontal do Paraná, Associação MarBrasil.

Santoro F, Santin S, Scowcroft G, Fauville G, Tuddenham P. 2020. Cultura Oceânica para Todos. Kit pedagógico. Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura, Paris, 137 p.

Bastidores

Bastidores

Bastidores

Glossário

Água de lastro: água do mar ou do rio captada por navios e armazenada em espaços no casco para garantir o equilíbrio, sua estabilidade e a segurança quando o navio está carregando pouca carga.

Animal multicelular: é aquele que apresenta uma grande quantidade de células, também chamado de pluricelular.

Bentônico: organismo que vive associado ao substrato no fundo do mar.

Bioturbação: conjunto de atividades realizadas por organismos vivos que movimentam o sedimento.

Cadeia trófica: organismos que estabelecem uma sequência de transferência de matéria e energia em um ecossistema, por meio da alimentação.

Ciclo biogeoquímico: caminho percorrido pelos elementos químicos no meio, por meio de processos biológicos e químicos que ocorrem na natureza para garantir sua reciclagem.

Corrente de retorno: corrente de água, perpendicular à linha da água na praia formada por duas correntes paralelas que se encontram e desviam sua direção ao mar. São a correntes perigosas que podem causar afogamentos por levar as pessoas ao fundo.

Detritívoros: animais que obtêm os nutrientes ingerindo detritos (matéria em decomposição).

Epífitas: são plantas que vivem sobre outras plantas usando-as como suporte. Não são parasitas, isto é, não retiram da planta suporte nenhuma seiva. As principais epífitas são as orquídeas, bromélias e cactáceas.

Epibiose: interação entre duas espécies na qual uma delas vive sobre (epibionte) a outra (basibionte), sejam elas alga ou animal.

Glossário

Espécie exótica: espécie que não pertence ao conjunto de espécies nativas que evoluíram em um determinado local, tendo sido transportada a este local pelas atividades humanas.

Exoesqueleto: esqueleto que recobre o animal. A concha dos moluscos e a casca dos siris é um exoesqueleto.

Fatores abióticos: elementos, condições ambientais ou processos não vivos, como por exemplo os gases atmosféricos, a radiação solar, os sais minerais, a temperatura e a água.

Gradiente: variação gradativa de uma propriedade física ou química no meio.

Granulação: proporção relativa entre os tamanhos dos grãos de um fundo sedimentar. Por exemplo, a areia grossa tem grãos maiores e a areia fina tem grãos menores.

Hidrodinamismo: quantidade de movimentação da água do mar. Uma praia com ondas grandes tem alto hidrodinamismo.

Interação interespecífica: associação entre indivíduos de espécies diferentes que podem ser harmônicas ou desarmônicas. Exemplos: mutualismo e predação.

Interação intraespecífica: associação entre indivíduos da mesma espécie que podem ser harmônicas ou desarmônicas. Exemplos: competição entre filhotes no ninho, divisão de tarefas entre abelhas em uma colmeia.

Lixiviação: extração ou solubilização dos constituintes químicos de uma rocha, mineral, solo, dentre outros, pela ação de um fluido percolante.

Macroinvertebrados: animais invertebrados com tamanho médio igual ou maior que 0,50 mm e visíveis a olho nu.

Glossário

Nicho: conjunto de características ecológicas que uma dada espécie necessita para manter-se e perpetuar-se no ambiente, como por exemplo, as condições ambientais que a fisiologia dos organismos toleram e o tipo de alimento.

Organismo unicelular: é aquele que apresenta uma única célula.

Organismo produtor: é aquele que produz biomassa por meio da fotossíntese. Os principais organismos produtores no mar são os fitoplânctons e as macroalgas.

Produção primária: Taxa de produção de biomassa realizada pelos vegetais por meio da fotossíntese. Em alguns ambientes marinhos, bactérias realizam produção primária por meio de quimiossíntese.

Serviços ecossistêmicos: constituem os benefícios da natureza para as pessoas na forma de provisão de recursos (ex.: alimentos, remédios, matéria prima), de regulação do clima ou do equilíbrio hídrico, de lazer e cultura (ex.: esportes, turismo, festas religiosas).

Sifões: estruturas tubulares dos moluscos e outros invertebrados que, situadas na parede do corpo, estão relacionadas com a entrada e/ou saída de água do animal.

Tanino: são os compostos polifenólicos que existem em plantas, podendo conferir sabores adstringentes em vinhos e chás, por exemplo.

Zonação: distribuição diferencial das espécies animais e vegetais em faixas de acordo com um gradiente ambiental (nível da maré, temperatura, altitude, profundidade, etc.).